

*Eine Notiz zur Anatomie und Bedeutung der Stäbchenschicht  
der Netzhaut.*

Von **Dr. Gustav Braun** aus Moskau.

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

In dem Archiv für Ophthalmologie von Donders, Arlt und von Graefe, V. Band, 2. Abtheilung, befindet sich eine Arbeit von Dr. Ritter über die Stäbchenschicht der Netzhaut des Frosches, worin derselbe behauptet, dass in die Stäbchen feine Nervenfasern hineingehen. Diese Thatsache wäre eine sehr wichtige, indem sie die bis jetzt noch unsicheren und verschiedenen Ansichten über die Perception des Lichtes in's Reine brächte.

Meine Untersuchungen der Netzhaut bestätigen indessen nicht die Behauptung Ritter's. Indem ich strenge die Verfahrensmethode Ritter's befolgte, ist es mir nie gelungen irgend ein Gebilde in den Stäbchen zu entdecken, das einer Nervenfaser oder einem Axencylinder ähnlich wäre. Wenn man das Auge eines Frosches nach der Angabe Ritter's in eine ziemlich starke Lösung von Chromsäure thut und nach 48 Stunden die Netzhaut untersucht, so findet man, dass der Inhalt des Stäbchens, oder besser gesagt, die Substanz, aus der dasselbe besteht, sich zu Klümpchen von verschiedener Grösse coagulirt hat; diese Klümpchen nehmen verschiedene Lagen an; öfters bilden sie kleine unregelmässige Vierecke oder Vielecke, wie sie auch Ritter sehr treu in seiner dritten und fünften Abbildung dargestellt hat. In selteneren Fällen zieht sich die geronnene Substanz des Stäbchens mehr oder weniger gleichmässig nach beiden Seiten zurück, so dass in der Mitte ein Riss entsteht. Der optische Ausdruck dieses Risses ist nun, wie ich glaube, die Ursache gewesen, die Ritter zu der Annahme geführt hat, dass in die Stäbchen Nervenfasern eindringen. Die vollkommene Ähnlichkeit dieses

Längsrisses mit denjenigen, die sich um kleine Klümpchen bilden, lässt jedoch seine wahre Natur erkennen.

Legt man das Auge eines Frosches in eine schwache Chromsäurelösung ( $\frac{1}{2}$  bis 1 Gran Chromsäure auf 1 Unze destillirtes Wasser) und untersucht die Netzhaut nach 24 Stunden, so bemerkt man keine starke Coagulirung der Substanz der Stäbchen; dieselbe ist alsdann gewöhnlich ganz fein granulirt und man bemerkt nie so starke Risse, die zu einer Annahme von Nervenfasern führen könnten. Auch muss ich gestehen, dass ich in gehärteten Netzhäuten des Frosches nie solche sonderbare Stäbchen gesehen habe, wie sie Ritter darstellt.

Bei meinen Untersuchungen habe ich einige Erscheinungen bemerkt, die mir von einigem Interesse zu sein scheinen. In Rücksicht auf die Form der Stäbchen beim Frosche stimme ich vollkommen mit den Zeichnungen überein, wie sie Heinrich Müller und Max Schultze gegeben haben (Anatomisch-physiologische Untersuchungen der *retina* etc. v. H. Müller und *Observationes de retinae structura penitiori* v. M. Schultze); nur kann ich dieses Gebilde, von der Stelle, wo es zwischen dem Epitel der Aderhaut eingebettet ist, bis zu seinem Zusammenhange mit den Ganglienzellen, nicht als ein ganzes einheitliches betrachten: Etwas über der Stelle, wo das Stäbchen anfängt sich zu verschmälern, um sich als ein knotiger Faden in der Körnerschicht fortzusetzen, bemerkt man an schwach gehärteten Präparaten immer einen feinen Streifen quer durch das Stäbchen gehend und bei gut gelungenen sehr feinen Querschnitten bilden diese Querstreifen eine gerade Linie parallel laufend mit der Oberfläche der Netzhaut; auch unterscheidet sich der untere Theil von dem oberen durch stärkere Lichtreflexion.

Legt man nun die Netzhaut eines Frosches, die vorher während 24 Stunden in einer schwachen Chromsäurelösung gelegen hat ( $\frac{1}{2}$  bis 1 Gran Chromsäure auf 1 Unze Wasser), in eine schwach alkalische Karminlösung (je weniger die Netzhaut gehärtet ist, desto weniger alkalisch muss die Karminlösung sein) und untersucht darauf Querschnitte davon, so zeigt es sich, dass der benannte untere Theil hochroth infiltrirt ist, während der obere Theil, das heisst der ganze Cylinder bis nahezu an die Stelle, wo sich das Stäbchen zu verschmälern anfängt, gar nicht infiltrirt ist. Man sieht also einen glashellen Cylinder auf einem rosenrothen bis hochrothen Ansatz

von derselben Breite, der sich fadenförmig in die Körnerschicht fortsetzt.

Dieselbe verschiedenartige Karmininfiltration findet man auch bei den Fischen (Hecht), Vögeln (Huhn) und Säugethieren (Kaninchen). Überall ist das Stäbchen, so weit es ein regelmässiger Cylinder ist, nicht infiltrirt, während die weitere Fortsetzung roth infiltrirt ist. Dabei muss ich noch bemerken, dass beim Hecht und beim Kaninchen an der Stelle, wo der glashelle Cylinder an der gefärbten Fortsetzung anliegt, diese letztere ein wenig kolbenartig aufgetrieben ist; bei den Amphibien ist das nicht so hervortretend.

Die Zapfen verhalten sich ebenso wie die Stäbchen; während sich der Zapfen schön hochroth färbt, bleibt der kleine auf ihm sitzende Kegel (Henle's Stiftehen) vollkommen glashell; auch in einfach gehärteten Querschnitten bemerkt man zwischen dem Zapfen und dem ihm aufsitzenden kleinen Kegel denselben Querstrich und dieselbe optische Verschiedenheit, wie zwischen dem Cylinder und der Fortsetzung desselben.

Diese Thatsachen nun, von denen ich besonders das verschiedenartige Verhalten zur Karminlösung hervorhebe, deuten darauf hin, dass sowohl Stäbchen als Zapfen aus zwei wesentlich verschiedenen und durch eine scharfe Grenze von einander getrennte Substanzen bestehen.

Bekanntlich existiren über die Stäbchen-Zapfenschicht seit einer Reihe von Jahren zwei verschiedene Ansichten: nach der einen ist sie ein katoptrischer Apparat, welcher die Lichtzerstreuung hinter den vom Lichte zur Empfindung des leuchtenden erregten Theilen verhindert, nach der anderen besteht sie aus den lichtempfindenden Elementen selbst. Durch die schönen Versuche H. Müller's über die Verschiebung des Gefässchattens auf der Netzhaut (Verhandlungen der phys.-medic. Gesellschaft in Würzburg, IV. Bd., S. 100) musste die letztere Ansicht ein entschiedenes Übergewicht erlangen, indem es nun offen zu Tage lag, dass die lichtempfindenden Theile nahe der hinteren Oberfläche der Netzhaut liegen; aber sie sollte zugleich eine Beschränkung erfahren in Folge von Henle's Entdeckung (Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift etc., II. Bd., 3. Heft, S. 307) dass die Stäbchen in der *macula flava* fehlen, hier sich nur Zapfen finden und die Menge, welche von den letzteren auf einen gegebenen Raum gestellt ist, um so mehr abnimmt, je mehr man sich von

der *macula flava* entfernt, indem immer mehr Stäbchen zwischen sie treten.

Hieraus schliessen E. H. Weber und Helmholtz (Karsten's Eneyklop. d. Physik IX, Helmholtz, Physiol. Optik, S. 214), dass man nicht Stäbchen und Zapfen *indiscriminatim*, sondern nur die letzteren als lichtempfindend betrachten könne. Wenn man nun findet, dass sowohl Stäbchen als Zapfen aus zwei wesentlich verschiedenen und durch eine scharfe Grenze von einander getrennten Substanzen bestehen, so liegt die Vermuthung nahe, dass diesen beiden Substanzen auch in Rücksicht auf ihre Function eine verschiedene Bedeutung beizumessen sei.

---